

SKRIPSI

PEMANFAATAN LIMBAH BIJI JAGUNG DARI INDUSTRI PEMBIBITAN BENIH JAGUNG MENJADI BIOETHANOL



Oleh :

Adinda Gitawati

NPM : 0831010054

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Karunia dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.

Penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa tingkat akhir sebelum dinyatakan lulus sebagai Sarjana Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini penyusun melakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Limbah Biji Jagung dari Industri Pembibitan Benih Jagung Menjadi Bioethanol”. Terima kasih sebesar – besarnya penyusun tujuan kepada semua pihak yang telah membantu penelitian hingga tersusunnya laporan ini, terutama kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa Timur, serta selaku Dosen penguji.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa timur.
3. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT. selaku Dosen pembimbing dalam penelitian ini.
4. Bapak Ir. Sukanto NEP, MT. selaku Dosen penguji.
5. Ibu Ir. Nurul Widji Triana, MT. Selaku Dosen Penguji.
6. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan terperinci yang telah membantu hingga terselesainya laporan penelitian ini.

Penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya atas segala bantuan, fasilitas, yang telah diberikan kepada kami. Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan ini. Oleh karena itu kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun atas laporan ini

Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar – besarnya kepada semua pihak, apabila dalam melaksanakan penelitian dan dalam penyusunan laporan ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak di sengaja.

Surabaya, Agustus 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GRAFIK	x
INTISARI	xi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	2

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum	3
2.1.1. Jagung	3
2.1.2. Limbah Biji Jagung	6
2.1.3. Karbohidrat	7
2.1.4. Pati.....	8
2.1.5. Glukosa	9
2.1.6. Ethanol	9
2.1.7. Bioethanol	12
2.1.8. Hidrolisa.....	13
2.1.9. Fermentasi	14
2.1.10. Bacillus Subtilis	17
2.1.11. Saccharomyces Cereviceae.....	19
2.2. Bahan Pendukung	20

2.3.	Landasan Teori	22
 BAB III. PELAKSANAAN PENELITIAN		
3.1.	Bahan - Bahan yang diperlukan	26
3.2.	Alat – Alat yang Digunakan	26
3.3.	Gambar dan susunan alat	26
3.4.	Kondisi.....	27
3.4.1.	Hidrolisa	27
3.4.2.	Fermentasi	28
3.5.	Skema dan Prosedur Penelitian	29
 BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Hasil Analisa Kadar Glukosa, Pati Sisa, Bioethanol dan yield	34
4.2.	Grafik dan Pembahasan	
4.2.1.	Grafik Analisa Kadar Glukosa dan Pati pada Proses Hidrolisa	35
4.2.2.	Grafik Analisa Kadar Bioethanol pada Proses Fermentasi	38
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	41
 DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN A		43
LAMPIRAN B		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan Gizi Jagung per 100 gram Bahan	6
Tabel 2.2	Klasifikasi Jagung	6
Tabel 2.3	Produksi Bahan Bakar Ethanol Tahunan	11
Tabel 2.4	Klasifikasi Bacillus Subtilis	19
Tabel 2.5	Klasifikasi Saccharomycess Cereviceae.....	20
Tabel 4.1	Analisa Hasil Penelitian Kadar Glukosa dan Pati Sisa pada Proses Hidrolisa	34
Tabel 4.2	Analisa Hasil Penelitian Kadar Bioethanol dan Perhitungan Yield pada Proses Fermentasi	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Jagung.....	6
Gambar 2.2	Limbah Biji Jagung	7
Gambar 2.3	Rantai Pati	9
Gambar 2.4	Kurva Pertumbuhan Jasad Renik	15
Gambar 3.3	Gambar dan susunan alat	26

DAFTAR GRAFIK

Gambar 4.1	Pengaruh Waktu Hidrolisa Terhadap % Glukosa pada Perbandingan 1 : 3.....	35
Gambar 4.2	Pengaruh Waktu Hidrolisa Terhadap % Pati Sisa pada Perbandingan 1 : 3.....	36
Gambar 4.3	Pengaruh Waktu Hidrolisa Terhadap % Glukosa pada Perbandingan 1 : 5.....	36
Gambar 4.4	Pengaruh Waktu Hidrolisa Terhadap % Pati Sisa pada Perbandingan 1 : 5.....	37
Gambar 4.5	Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap % Bioethanol pada Perbandingan 1 : 5 dan Waktu 2 hari Hidrolisa ...	38
Gambar 4.6	Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap % Bioethanol pada Perbandingan 1 : 5 dan Waktu 4 hari Hidrolisa ...	39
Gambar 4.7	Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap % Bioethanol pada Perbandingan 1 : 5 dan Waktu 6 hari Hidrolisa ...	40

INTISARI

Alkohol atau sering disebut dengan ethanol (ethyl alcohol) yang didalam dunia industri sering digunakan sebagai bahan pelarut, dapat diproduksi dengan cara proses fermentasi menggunakan khamir *Saccharomyces cereviceae*.

Adapun bahan dasar yang dapat difermentasikan antara lain bahan – bahan yang mengandung sakarin, pati, dan sellulose. Produksi Bioethanol untuk penelitian saat dilakukan dengan menggunakan bahan dasar Pati yang berasal dari limbah biji jagung dari industri pembibitan benih jagung (PT. BISI INTERNASIONAL, Tbk) yang kadarnya 63%.

Sebelum dilakukan proses fermentasi, terlebih dahulu dilakukan proses hidrolisa dengan menggunakan bakteri penghasil enzim α -amilase yaitu *Bacillus subtilis* hingga diperoleh suatu larutan yang mengandung gula (glukosa). Larutan hasil hidrolisa yang mengandung kadar glukosa 15,22 ini kemudian difermentasi selama selang waktu yang telah ditentukan dengan menggunakan khamir jenis *Saccharomyces cereviceae*.

Dari hasil percobaan diperoleh suatu kesimpulan bahwa limbah biji jagung yang mengandung kadar pati 63% dengan sampel 50 ml dapat menghasilkan Bioethanol, hasil maksimum yang diperoleh yaitu pada 6 hari hidrolisa *Bacillus* 7,5% dan proses fermentasi menggunakan *Saccharomyces cereviceae* 7,5% yang berlangsung pada 9 hari dengan kadar Bioethanol yang dihasilkan sebesar 6,14% dengan jumlah yield terbesar 28,22%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ethanol atau *ethyl alcohol* kadang disebut juga ethanol spiritus. Ethanol digunakan dalam beragam industri, bidang kesehatan dan pendidikan seperti bahan baku farmasi, kosmetika, dan campuran bahan bakar kendaraan, peningkat oktan, bensin ethanol (gasohol) dan sebagai sumber oksigen untuk pembakaran yang lebih bersih pengganti *methyl tertiary-butyl ether*/MTBE.

Pertumbuhan konsumsi ethanol di dunia mengalami pertumbuhan pesat dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir. Pertumbuhan konsumsi ethanol selama tahun 2001 hingga 2009 rata-rata 17,8% per tahun. Pertumbuhan ini dikarenakan banyaknya negara di dunia yang mendorong penggunaan ethanol sebagai bahan bakar. Hal ini dapat dilihat melalui kebijakan negara-negara di dunia. Pada tahun 2010, konsumsi ethanol di dunia diperkirakan mencapai 21,7 juta galon dan ditahun 2015 diperkirakan meningkat 45,24 juta galon. Di Indonesia, industri ethanol kurang berkembang karena terkendala bahan baku yang pada umumnya menggunakan tetes atau molase. Selain karena factor tetes merupakan bahan yang dibutuhkan untuk industri lain seperti pembuatan bir dan pembuatan bumbu masak, kapasitas produksi dari industri atau pabrik gula di Indonesia juga semakin menurun.

Sejak tahun 2006, PT Pertamina(Persero) mulai menggunakan ethanol sebagai campuran dalam produk bensin namun dengan skala percampuran yang masih relative kecil, yakni sebesar 3% hingga 5%. Dengan berjalannya aplikasi program bio fuel pada sektor transportasi di Indonesia serta konsumsi BBM jenis bensin sebesar 18,5 juta KL/tahun, maka kapasitas suplai ethanol yang dibutuhkan paling sedikit sekitar 550.000 KL per tahun untuk percampuran 3% (*Anonimous*, 2010).

LAPORAN HASIL PENELITIAN

Karena konsumsi ethanol Indonesia serta dunia semakin meningkat, maka dibutuhkan inovasi bahan baku alternatif yang bersifat renewable yang mampu menjadi ethanol dan lebih ramah lingkungan yaitu bioethanol, sehingga dapat menopang kebutuhan yang tinggi tersebut. Untuk itu dipilih pemanfaatan limbah biji jagung dari industri pembibitan benih jagung menjadi bioethanol.

Limbah biji jagung dihasilkan dari limbah industri pembibitan benih jagung yang berlokasi di Sidoarjo, Jawa Timur. Biji jagung yang tidak dapat tumbuh (afkir) akan terbuang menjadi limbah industri. Berdasarkan hasil analisa awal, limbah ini mengandung kadar pati yang sangat tinggi yaitu kurang lebih 63%, sangat memungkinkan untuk diproses menjadi bioethanol. Pada limbah biji jagung terdapat kandungan berbahaya seperti pestisida, warna, bahan pengawet. Pemanfaatannya untuk menjadi bioethanol diperlukan beberapa proses, yaitu hidrolisis, fermentasi dan distilasi. Limbah biji jagung apabila diolah menjadi pakan ternak dan pupuk dilarang pemerintah, karena dalam proses pembuatan benih biji jagung unggulan dilakukan penambahan pestisida. Limbah biji jagung non benih saat ini tersedia 20 ton yang belum dimanfaatkan dan rata-rata produksi limbah biji jagung ini mencapai 2-4 ton/ bulan. Dengan potensi tersebut dipastikan sumber bahan baku pembuatan bioethanol akan tersedia dalam jumlah yang cukup besar (PT.Bisi Internasional Tbk, 2010).

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah meningkatkan nilai ekonomi limbah biji jagung dari industri pembibitan benih jagung, dan mencari kondisi terbaik pada proses hidrolisa, fermentasi dan distilasi sehingga diperoleh hasil bioethanol yang optimal.

1.3. Manfaat

1. Memberikan nilai tambah untuk limbah biji jagung dari industri pembibitan benih jagung.

2. Memanfaatkan limbah biji jagung dari industri pembibitan benih jagung sebagai bahan baku alternatif dalam produksi bioethanol.
3. Bioethanol dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar, pelarut, dan bahan dasar pembuatan asetaldehyde, ethyl acetate dan sebagainya.